

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113904

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02B 5/02

(21)Application number : 07-272835

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1995

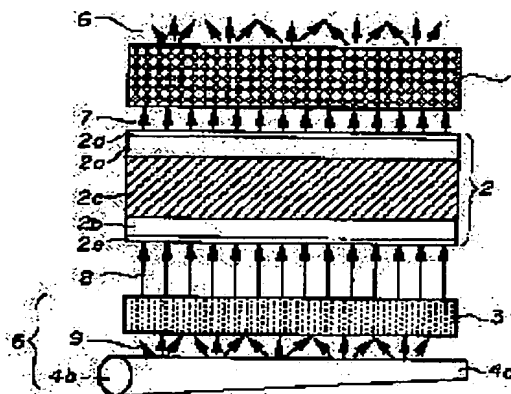
(72)Inventor : HIRAKATA JUNICHI
FUJII TATSUHISA
FUMIKURA TATSUNORI
MADOKORO HITOMI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DIFFUSING PLATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve viewing characteristics and to display an image of high quality by laminating the diffusing plate which has refractive index anisotropy and also has the axis of an extraordinary light component of the refractive index oriented disorderly on the display light projection side of a liquid crystal.

SOLUTION: The liquid crystal cell 2 is constituted by sandwiching a liquid crystal layer 2c across spacers between a couple of transparent glass substrates 2a and 2b which are equipped with electrodes and arranged opposite each other, and polarizing plates 2d and 2e are provided so that the liquid crystal 2 is sandwiched. This liquid crystal display device consists of the diffusing plate 1 which diffuses transmitted light passed through the liquid crystal layer 2c, a control circuit which applies a voltage between the electrodes to vary the quantity of transmitted light of the liquid crystal layer 2c, and a driving circuit which generates a voltage waveform for varying the quantity of transmitted light of the liquid crystal. Here, the diffusing plate 1 has refractive index anisotropy and is formed of a high polymer material whose mean axial direction of the extraordinary light component of the refractive index in the thickness direction of the diffusing plate 1 is oriented disorderly. This diffusing plate 1 refracts the projection light from the liquid crystal cell 2 to various directions to widen the viewing angle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	18.09.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	06.01.2004

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-113904

(43)公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-272835

(22)出願日 平成7年(1995)10月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72)発明者 平方 純一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 藤井 達久

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

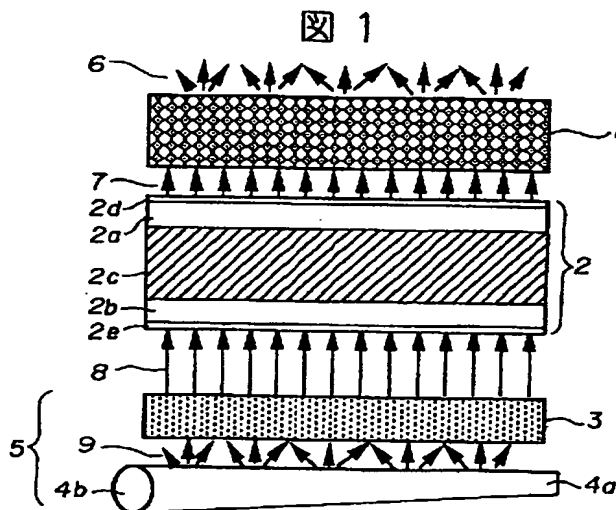
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその拡散板

(57)【要約】

【課題】 視角特性に優れコントラスト、色調階調を向上させた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向配置された少なくとも一方が透明で、かつ電極を有した一对の基板2a、2bと、前記一对の基板の間に封入された液晶層2cおよび前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セル2と、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板1と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備え、前記拡散板1を、屈折率異方性を有して前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成したことを特徴とする。



1 : 拡散板	5 : バックライト
2 : 液晶セル	6 : 出射拡散光
2 a, 2 b : 基板	7 : 液晶セル入射光
3 : 指向性光学シート	8 : 液晶セル入射光
4 a : 導光体	9 : バックライト出射光
4 b : 冷陰極蛍光灯	

【特許請求の範囲】

【請求項1】対向配置された少なくとも一方が透明で、かつ電極を有した一对の基板と、前記一对の基板の間に封入された液晶層および前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セルと、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】対向配置され、かつ電極を有した一对の透明基板と、前記一对の基板の間に封入された液晶層および前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セルと、前記液晶セルの一方の透明基板側に配置された背面照明光源と、前記背面照明光源から前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されると共に、前記背面照明光源が指向性を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】請求項1または2において、前記拡散板中の屈折率の異常光成分が一軸配向した微小領域を形成し、かつ当該拡散板の厚み方向の平均値では当該異常光成分の軸方向が無秩序に配向していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】請求項1または2において、前記拡散板の厚さが $500\mu\text{m}$ 以下、前記液晶層が誘電率異方性を有し、当該液晶層の厚み d および屈折率異方性 Δn の積 $d \cdot \Delta n$ が $0.2\mu\text{m} \sim 1.2\mu\text{m}$ 、かつ前記厚み d が $3.0\mu\text{m}$ 以下、前記屈折率異方性 Δn が1.3以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】屈折率異方性を有し、かつ屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序に配向すると共に、厚さ方向に入射した光を散乱させる高分子材料から構成したことを特徴とする液晶表示装置用の拡散板。

【請求項6】請求項5において、屈折率の異常光成分が一軸配向した微小領域が形成され、かつ厚み方向に異常光成分の軸方向の平均値が無秩序に配向していることを特徴とする液晶表示装置用の拡散板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に視角変化によるコントラスト比、透過光輝度、色調変化が少ない液晶比装置およびその拡散板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像表示デバイスとして液晶表示装置が多くの分野において使用されるようになった。

【0003】この種の液晶表示装置は、表示窓をもつ上フレームと、駆動回路基板を一体化した一对のガラス基板からなる液晶セルと、光拡散板と導光板等からなる導光体組立と、少なくとも一辺に線状のバックライト光源を搭載する中間フレームと、下フレーム等を有し、これらを上記の順で積層し、上記上フレームと下フレームとを連結固定してなるのが一般的である。

【0004】そして、上記一对のガラス基板の液晶対向面には走査電極、信号電極、その他の機能膜群を有し、それらの対向ギャップにシリカあるいはプラスチック等からなる略々球形あるいは断面円形の微小スペーサを分散させて介在させることにより一对の基板を所定のセル厚（以下、単にギャップとも言う）で保持させるようにしている。

【0005】カラー対応の液晶表示装置では、上記一对のガラス基板の一方のガラス基板（例えば、上ガラス基板）の内面に複数色のカラーフィルタを始め、画素選択用の透明電極や配向膜などの機能膜群が形成され、他方のガラス基板（下ガラス基板）には信号印加用の透明電極（TFT型などのアクティブ方式の液晶表示装置では、下ガラス基板に画素選択用の薄膜トランジスタ等のスイッチング素子およびその信号電極）、配向膜等の上記上ガラス基板とは異なる構成の機能膜群が設けられている。

【0006】この種の液晶比装置は、視角方向でコントラスト、透過光輝度あるいは色調に変化が起こることが知られている。

【0007】視角特性が良好な液晶表示装置を実現するために、1画素を2つの領域に分割し、それぞれの領域の視角方向を正反対にし、画素全体ではその平均の視角が得られるようにしたものが提案されている（1992年、ジャパンディスプレイ予稿集 第591～594頁参照）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】大容量表示が可能な液晶表示装置の代表的なものとしては、スーパーツイステッドネマチック（STN）型と薄膜トランジスタ（TFT）型とが知られている。

【0009】しかし、これらの液晶表示装置は、表示画面を斜め方向から見た場合に透過率並びに表示色が大きく変化し、階調表示した場合に隣合う階調レベルが反転したり、あるいはカラー表示時の中間調の色調が変化するという問題があった。

【0010】前記したように、TFT型液晶表示装置において、1画素の視角方向を平均化させる方法が提案されている。

【0011】この提案方式によれば、上下方向の視角特性は対称となり、階調レベルの反転もある程度抑制されるようになった。

【0012】しかし、この方式では、表示画面を正面から見た場合のコントラストが低下することと、カラー表示時の中間調の色調が変化するという問題がある。

【0013】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、視角特性に優れた液晶表示装置とこの液晶表示装置の用いる拡散板を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の第1の発明の液晶表示装置は、対向配置された少なくとも一方が透明で、かつ電極を有した一対の基板と、前記一対の基板の間に封入された液晶層および前記一対の基板の間に一定のギャップを与えるスペースを挟持してなる液晶セルと、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備え、前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されることを特徴とする。

【0015】また、請求項2に記載の第2の発明の液晶表示装置は、対向配置され、かつ電極を有した一対の透明基板と、前記一対の基板の間に封入された液晶層および前記一対の基板の間に一定のギャップを与えるスペースを挟持してなる液晶セルと、前記液晶セルの一方の透明基板側に配置された背面照明光源と、前記背面照明光源から前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備え、前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されると共に、前記背面照明光源が指向性を有することを特徴とする。

【0016】さらに、請求項3に記載の第3の発明は、第1または第2の発明の液晶表示装置における前記拡散板中での屈折率の異常光成分が一軸配向した微小領域を形成し、かつ当該拡散板の厚み方向の平均値では当該異常光成分の軸方向が無秩序に配向していることを特徴とする。

【0017】さらに、請求項4に記載の第4の発明の液晶表示装置は、第1または第2の発明の液晶表示装置における前記拡散板の厚さが500 μ m以下、前記液晶層が誘電率異方性を有し、当該液晶層の厚みdおよび屈折

率異方性 Δn の積 $d \cdot \Delta n$ が0.2 μ m \sim 1.2 μ m、かつ前記厚みdが3.0 μ m以下、前記屈折率異方性 Δn が1.3以下であることを特徴とする。

【0018】さらに、第3の発明における前記拡散板中の前記微小領域の面内方向の面積直径が100 μ m以下、かつ前記基板の面に垂直方向から入射した光の透過率が90%以上であることを特徴とする。

【0019】さらに、第4の発明における前記拡散板が高分子中に液晶材料を分散した薄膜から構成したことを特徴とする。

【0020】さらに、第4の発明における前記拡散板が非晶質性高分子材料から構成したことを特徴とする液晶表示装置。

【0021】さらに、第1または第2の発明における前記液晶材料がコレステリック液晶であることを特徴とする。

【0022】そして、第5の発明の拡散板が、屈折率異方性を有し、かつ屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序に配向すると共に、厚さ方向に入射した光を散乱させる高分子材料から構成されたことを特徴とする。

【0023】そしてまた、上記拡散板が、屈折率の異常光成分が一軸配向した微小領域が形成され、かつ厚み方向に異常光成分の軸方向の平均値が無秩序に配向していることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明による液晶表示装置およびその拡散板は次のように実施される。

【0025】図1は本発明による液晶表示装置の構成例を説明する断面模式図であって、1は拡散板、2は液晶セル、2aと2bは透明ガラス基板、2cは液晶層、2dと2eは偏光板、3はプリズムシート等からなる指向性光学シート、5は背面照明光源（以下、バックライトとも言う）、4aは導光体、4bは冷陰極蛍光灯である。なお、指向性光学シート3、導光体4a、および冷陰極蛍光灯4bで背面照明光源（バックライト）を構成する。

【0026】また、6は液晶表示装置の出射光、7は液晶セルの出射光、8は液晶セルの入射光、9はバックライトの出射光である。なお、同図では配向膜、電極、制御手段、駆動回路あるいはスペースは図示を省略してある。

【0027】すなわち、(1)電極を有して対向配置された少なくとも一方が透明なガラス基板からなる一対の基板2a、2bと、当該一対の基板に挟持された液晶層2cと、前記一対の基板の各面に形成されて前記液晶層に接して液晶分子を所定方向に配向制御する配向膜と、一対の基板間に挟持して当該基板間に一定のギャップを与えるスペースとから液晶セル2を構成し、前記液晶パネルを挟んで一対の偏光板2d、2eと、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板1および前記電

極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生するLSIからなる駆動回路とで液晶表示装置を構成し、前記拡散板1として、屈折率異方性を有し前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成する。

【0028】上記拡散板1を設けたことで、屈折率の異常光成分の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向し、視野方向の変化に対してもコントラスト比、輝度、および色調を維持させることができる。

【0029】図2は本発明による拡散板の第1例を説明する断面模式図であって、1aは微小配向領域、図1と同一符合は同一部分に対応する。

【0030】同図において、液晶セル2からの出射光7は拡散板1の微小配向領域1aにより無秩序な複屈折効果で様々な方向に屈折され、出射拡散光6は偏りなく出射するため、視野角が広がる。

【0031】また、(2)対向配置され、かつ電極を有したガラス基板からなる一対の透明基板1a、1bと、前記一対の基板の間に封入された液晶層2aおよび前記一対の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セル2と、前記液晶セルの一方の透明基板側に配置されたバックライト5と、前記バックライトから前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板1と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とで液晶表示装置を構成し、前記拡散板1として、屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されると共に、前記バックライト4を構成する導光体4aの液晶セル側にプリズムシートからなる指向性光学シート3を積層して当該導光体4aから出射した光に液晶セル方向の指向性を与える。

【0032】図3は本発明によるバックライトの効果を示す従来技術によるバックライトと比較した説明図であって、(a)は従来のバックライトを用いた場合を、

(b)は本発明のバックライトを用いた場合を示し、1aは上側の基板、1bは下側の基板、10はカラーフィルタ、11は遮光層(ブラックマトリクス)、12は透明電極、14は光路である。

【0033】同図(a)において、従来のバックライトは指向性を有しないために、液晶セルの照明光の行路に広がりがあり、隣り合う画素からの出射光が重なり合って表示する文字や図形等の画像の線にぼけが発生する。

【0034】これに対し、同図(b)に示した本発明のバックライトを用いた場合には、その液晶セルの照明光の行路に広がり量が少なく、その広がり角度を基板に垂直は方向から $\pm 40^\circ$ 以内とすることで隣り合う画素から

の出射光が重なることがなく、高精細の表示が得られる。

【0035】本発明のバックライトの指向性の出射角度は、セルギャップや画素の大きさ、ガラス基板1a、1bの厚さにより異なるが、 $\pm 40^\circ$ 以内であれば上記したぼけが発生することはない。

【0036】さらに、平行光線が液晶セルに入射すれば、液晶セルが如何なる表示モードであっても、視角特性を改善することが可能となる。

【0037】図4は指向性光学シートとしてのプリズムシートの例を説明する断面模式図であって、(a)は矢印で示した冷陰極蛍光灯からの光に対面する側に斜面を有する断面鋸歯状の多数のマイクロプリズム3aを持つプリズムシートを導光体4aに積層したもの、(b)は冷陰極蛍光灯からの光に対面する側に二等辺三角形断面形状の多数のマイクロプリズム3bを持つプリズムシートを導光体4aに積層したものである。

【0038】なお、指向性光学シート3として、上記のプリズムシートに代えて所謂マイクロレンズを形成したシートを用いることもできる。

【0039】さらに、(3)前記拡散板1中に、屈折率の異常光成分が一軸配向した微小領域を形成し、かつ、当該拡散板の厚み方向の平均値では屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序になるように配向させる。

【0040】図5は本発明に用いられる拡散板の構成例を説明する断面模式図であって、(a)は拡散板1の基体1bとは異なる一軸配向した領域(微小配向領域)1aを無定形で多数配置したもの、(b)は微小配向領域1aを断面が円柱状のものを多数配置したものである。

【0041】また、図6は本発明に用いられる拡散板のさらに他の構成例を説明する断面模式図であって、

(a)は微小配向領域1aを断面が円錐台形状のものを多数配置したもの、(b)は微小配向領域1aを直径が異なる球形状としたものである。上記した各例に示した微小配向領域では、屈折率の異常光成分が一定方向に配向させているが、領域間で秩序はなく、厚さ方向の平均ではランダムになっている。

【0042】さらに、(4)前記拡散板中の前記微小領域1aの面内方向の面積直径を $100\mu\text{m}$ 以下とする。この直径は1画素の大きさよりも小さいことが好ましい。

【0043】図7は本発明による液晶セルの画素部における拡散板の平面模式図であって、赤画素(R画素)15a、緑画素(G画素)15a、青画素(B画素)15aの各領域の大きさを $300\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ としたとき、微小配向領域1aの大きさが最大でも $90\mu\text{m}$ としたランダムな大きさに配置する。

【0044】そして、各微小配向領域は隣り合う画素には重複しないようにすることによって、文字や図形投射型の画像にぼけやにじみが発生しなくなる。

【0045】図8は微小配向領域の平面形状例の説明図であって、(a)は円形、(b)は六角形としたものである。

【0046】さらに、本発明は掻きのように実施できる。

【0047】(5)前記拡散板1の厚さを $500\mu\text{m}$ とする。これにより出射光透過率の減衰がなくなる。

【0048】(6)前記拡散板1の基板面に垂直方向から入射する光の透過率が90%以上となるようにすることで、コントラスト比の低下を防止できる。

【0049】(7)前記拡散板1を高分子液晶材料で構成する。高分子液晶は高温において液晶状態であり、室温では固体のフィルム状となる物質であることが好ましい。

【0050】なお、高分子液晶は直鎖型あるいは側鎖型の何れでもよい。

【0051】(8)前記拡散板1を非晶質の高分子材料で構成する。これにより拡散板としてのフィルム化が容易で、均一な膜厚と配向状態が得られる。

【0052】(9)前記拡散板1を高分子中に液晶材料を分散した薄膜とする。液晶材料の分散形態は次のようにする。

【0053】図9は本発明による高分子分散液晶材料の薄膜から構成した拡散板の構造例を説明する断面模式図であって、(a)は高分子材料の基体1b中に液晶材料1aを網目状に分散したもの、(b)は球形のカプセル状に分散したものである。

【0054】(10)図1に示した液晶セル2を構成する液晶層2cとして、誘電率異方性を有し、当該液晶層の厚み d および屈折率異方性 Δn の積 $\Delta n \cdot d$ を $0.2\mu\text{m} \sim 1.2\mu\text{m}$ とし、かつ、当該液晶層の厚み d を $3.0\mu\text{m}$ 以上とすると共に、上記屈折率異方性 Δn を 0.18 以下とする。

【0055】そして、(11)上記液晶材料をコレステリック液晶とする。

【0056】以上のように、屈折率異方性を有する高分子材料で構成し、かつ屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序に配向した拡散板を液晶セルに積層したことで、当該液晶セルの出射光角度が視角によらず平均化させることができ、何れの方角から見ても高品質の画像表示を得ることができる。

【0057】

【実施例】以下、本発明の実施例につき、詳細に説明する。

【0058】〔実施例1〕前記図1に示した構成において、一対の基板2a、2bとして、厚みが 0.7mm のガラス基板の表面を研磨したものをを用い、この表面にカラー対応の液晶セルではカラーフィルタを形成し、さらにITO(インジウムチンオキサイド)の透明電極をスパッタ法で成膜する。この上にポリイミド系配向制御膜

(例えば、日産化学社製のRN422)をスピナーで塗布し、これを 250°C で30分間焼成し、ラビング処理して 3.5° のプレチルト角を有する配向膜を形成する(なお、このプレチルト角は回転結晶法で測定した)。

【0059】この一対の基板2a、2bの間に誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正で、その値が4.5、複屈折異方性 Δn が 0.133 (589nm 、 20°C)のネマチック液晶組成物を封入する。

【0060】上記の配向膜のラビング方向は、時分割駆動を行うための液晶分子のねじれ角(ツイスト角)が 240° となるように設定する。ここで、ツイスト角はラビング方向およびネマチック液晶に添加される旋光物質の種類と量によって規定される。

【0061】ツイスト角は、液晶層の閾値近傍の点灯状態が光を散乱する配向となることから最大値が制限され、 360° が上限である。走査線数が200本でもコントラストが十分に満足できるような白黒表示を可能とする液晶セルではツイスト角は 240° が好ましい。

【0062】なお、TFT型液晶セルの場合は、上記電極の他、一方の基板にはブラックマトリクスで区画したカラーフィルタ、保護膜、その他の機能膜を、TFT型液晶セルの場合には、他方の基板にTFT構成用の各種薄膜が形成され、その上に配向膜が成膜される。

【0063】本実施例では、液晶セル2の下側に導光体4aと冷陰極蛍光灯4bおよびプリズムシート3とからなるバックライト5を配置した透過型液晶表示装置とした。プリズムシート3は、前記図4に示したようなプリズムシートを積層し、導光体4aからの出射光9を集光し、光路の広がりを基板面に垂直な方向から $\pm 40^\circ$ 以内とした。これにより、8階調表示を行ったときの画面の上下および左右方向の視角特性をフォトリサーチ社製の輝度計PR-1980Aで測定した結果、階調レベルが反転しない視角範囲は上下方向で 40° 、左右方向で 30° が得られた。

【0064】また、最大コントラスト比(白表示透過率と黒表示透過率の比)は30対1が得られた。

【0065】〔実施例2〕液晶セルを構成する基板として、厚みが 1.1mm で表面を研磨した一対のガラス基板を用いる。

【0066】このガラス基板間に、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ が正で、その値が4.5複屈折率 Δn が 0.072 (589nm 、 20°C)のネマチック液晶組成物を封入する。

【0067】上記一つのガラス基板の液晶層と接する界面には、ポリイミド系の配向制御膜を塗布し、ラビング処理して、 3.5° のプレチルト角とする。上下界面上のラビング方向は互いに略々直交させる。

【0068】上記一対のガラス基板の間には、球形のポリマービーズを分散して挟持させ、液晶組成物の封入状態で d を $4.5\mu\text{m}$ とした。したがって、 $\Delta n \cdot d$ は

0. 3 2 4となる。

【0069】この液晶セルの上下にそれぞれ偏光板（日東電工社製のG1220DU）を積層し、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向に略々平行に配置し、他方の偏光板の偏光透過軸を前記一方の偏光板の偏光透過軸に直交させた。

【0070】これにより、ノーマリーホワイト特性（電圧無印加状態で白表示）を得ることができる。

【0071】なお、ソース電極およびドレイン電極は一方の薄膜トランジスタ上に形成され、他方の基板には

10 コモン電極を形成して、相対向する基板の電極はどれもアルミニウムから構成する。なお、アルミニウムに限らず、電気抵抗が小さい金属性のものであれば特に材料の制限はなく、例えばクロム、銅などを用いてもよい。

【0072】画素数は40（×3）×30、すなわち $n=120$ 、 $m=30$ で、画素ピッチは横方向（コモン電極間）が $80\mu\text{m}$ 、縦方向（ゲート電極間）は $240\mu\text{m}$ である。

【0073】コモン電極の幅は $12\mu\text{m}$ で、隣接するコモン電極の間隙（ $68\mu\text{m}$ ）よりも狭くしたことにより

20 高い開口率を得ることができる。

【0074】また、薄膜トランジスタを有する側のガラス基板に相対向するガラス基板上にストライプ状のR、G、B3色のカラーフィルタを形成し、当該カラーフィルタの上には、表面を平坦化するための透明樹脂（平滑層、保護層とも言う）を被覆する。この透明樹脂の材料としては、エポキシ樹脂を用いた。

【0075】さらに、前記したようにこの透明樹脂の上にポリイミド系の樹脂からなる配向制御膜を塗布し、ラ

30 ビング処理を施す。この液晶セルにLSI駆動回路を接続する。

【0076】このように構成した液晶セルを用いて組み立てた液晶表示装置で8階調表示を行った時の画面の上下および左右方向の視角特性をフォトリサーチ社製の輝度計PR1980Aで測定したところ、階調レベルが反転しない視角範囲は、上下方向で 70° 、左右方向で 50° が得られた。また、最大コントラスト比（白表示透過率と黒表示透過率の比）は300対1であった。そして、上下および左右方向の視角特性とも対称な特性を示した。

40 【0077】なお、ツイスト角は 90° としたが、 $30^\circ \sim 100^\circ$ の範囲であれば上記と同様の効果が得られる。ツイスト角を小さくすると、上下および左右方向の視角範囲は広がる。

【0078】【実施例3】前記【実施例2】の構成において、液晶組成物のみを前記図9（b）で説明したようなPVA（ポリビニルアルコール）で被覆してカプセル状としたものを液晶層とした。

【0079】この液晶セルを用いて組み立てた液晶表示装置で8階調表示を行った時の上下および左右方向の視

角特性をフォトリサーチ社製の輝度計PR1980Aで測定した結果、階調レベルが反転しない視角範囲は、上下方向で 50° 、左右方向で 50° であった。

【0080】【実施例4】前記【実施例1】の構成において、液晶組成物をメルク社製のS811を15%添加し、ツイスト角が 360° のコレスティック液晶とし、PVAで被覆したカプセル状としたものを液晶層とした。

【0081】この液晶セルを用いて組み立てた液晶表示装置で8階調表示を行った時の上下および左右方向の視角特性をフォトリサーチ社製の輝度計PR1980Aで測定した結果、階調レベルが反転しない視角範囲は、上下方向で 40° 、左右方向で 30° であった。また、最大コントラスト比（白表示透過率と黒表示透過率の比）は30対1であった。

【0082】【比較例】以上の各実施例の効果を説明するために、主構成を前記【実施例1】と同様とし、ツイスト角を 90° 、前記図4（a）に示したプリズムシートを用い、拡散板を配置しない構成とした液晶セルを用いて組み立てた液晶表示装置で8階調の表示を行った。

【0083】そのときの上下および左右方向の視角特性をフォトリサーチ社製の輝度計PR1980Aで測定した結果、階調レベルが反転しない視角範囲は、上下方向で 30° 、左右方向で 45° で、上下方向に視角特性は非対称となった。

【0084】次に、本発明による液晶非装置の適用例について説明する。

【0085】図10は本発明による液晶表示装置を用いて組み立てたTFT型液晶表示モジュールの構造例を説明する展開斜視図である。なお、括弧内の数字は前記実施例における相当部分の符号を示す。

【0086】同図において、MDLは液晶表示モジュール、SHDは上フレームである金属製のシールドケース、WDは液晶表示モジュールの有効画面を画定する表示窓、PNLは液晶表示素子からなる液晶セル（2）、SCPは拡散板（1）、PCB1はドレイン側回路基板、PCB2はゲート側回路基板、PCB3はインターフェース回路基板、PRSはプリズムシート（3）、SPSは拡散シート、GLBは導光体（4a）、RFSは反射シート、BLはバックライト（5）、LPはバックライトBLのランプを構成する冷陰極蛍光灯（4b）、LSは反射シート、GCはゴムブッシュ、LPCはランプケーブル、MCAは導光体GLBを設置する開口MOを有する下側ケース、JN1, 2, 3は回路基板間を接続するジョイナ、TCP1, 2はテープキャリアパッケージ、INS1, 2, 3は絶縁シート、GCはゴムクッション、BATは両面粘着テープ、ILSは遮光スペーサである。

【0087】上記の各構成材は、金属製のシールドケースSHDと下側ケースMCAの間に積層されて挟持固定

されて液晶表示モジュールMDLを構成する。

【0088】液晶セルPNLには本発明による拡散板SCPが積層され、その周辺に各種の回路基板を取り付けて画像表示のための駆動がなされる。

【0089】また、液晶セルPNLの裏面には導光体GLBに各種の光学シートを積層してなるバックライトBLが設置され、液晶表示パネルPNLに形成された画像を照明して表示窓WDに表示する。

【0090】図11は本発明が適用されるアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示装置の一画素とその周辺を示す平面図である。

【0091】同図に示すように、各画素は隣接する2本の走査信号線（ゲート信号線または水平信号線）GL（ゲートライン）と、隣接する2本の映像信号線（ドレイン信号線または垂直信号線）DL（データライン）との交差領域内（4本の信号線で囲まれた領域内）に配置されている。

【0092】各画素は薄膜トランジスタTFT（TFT1、TFT2）、透明な画素電極ITO1および保持容量素子Cadd（付加容量）を含む。走査信号線GLは図では左右方向に延在し、上下方向に複数本配置されている。また、映像信号線DLは上下方向に延在し、左右方向に複数本配置されている。

【0093】なお、SD1はソース電極、SD2はドレイン電極、BMはブラックマトリクス、FILはカラーフィルタである。

【0094】また、図12は図11のL1-L1線で切断した断面図であって、液晶層LCを基準にして下部透明ガラス基板SUB1側には薄膜トランジスタTFTおよび透明画素電極ITO1が形成され、上部透明ガラス基板SUB2側にはカラーフィルタFIL、遮光膜すなわちブラックマトリクスBMが形成されている。この上部透明ガラス基板を一般にカラーフィルタ基板と称する。

【0095】透明ガラス基板SUB1、SUB2の両面にはディップ処理等によって形成された酸化シリコン膜SIOが設けられている。

【0096】上部透明ガラス基板SUB2の内側（液晶層LC側）の表面には、ブラックマトリクスBM、カラーフィルタFIL、保護膜PSV2、共通透明画素電極ITO2（COM）および上部配向膜ORI2が順次積層して設けられている。

【0097】図13は本発明による液晶表示素子を用いた液晶表示モジュールを組み込んだ電子機器の一例を説明する携帯型パソコンの外観図であって、図10と同一符号は同一部分に対応する。

【0098】この携帯型パソコンは、キーボードを搭載しホストCPUを内蔵した本体部と液晶表示モジュールMDLを実装しインバート電源IVを内蔵した表示部とから構成され、両者はヒンジを連絡するケーブルにより

結合されている。

【0099】また、表示部には各種の調整ボタンCT、TCON、CR等が設けられており、キーボードとホストからの信号は矢印に示したように流れて表示部に表示される。

【0100】本発明を適用して製造した液晶表示素子を用いることにより、視角特性の良好な高画質の画像表示を行うことができる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶セルに表示光の出射側に屈折率異方性を有し、当該屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序に配向している拡散板を積層したじよにより、また、この拡散板と共に、バックライトに上記液晶セル方向の指向性を持たせたことによって、視角特性に優れ、かつコントラスト比が大きく、高輝度で色調変化の少ない高画質の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の構成例を説明する断面模式図である。

【図2】本発明による拡散板の第1例を説明する断面模式図である。

【図3】本発明によるバックライトの効果を従来技術によるバックライトと比較した説明図である。

【図4】指向性光学シートとしてのプリズムシートの例を説明する断面模式図である。

【図5】本発明に用いられる拡散板の構成例を説明する断面模式図である。

【図6】本発明に用いられる拡散板のさらに他の構成例を説明する断面模式図である。

【図7】本発明による液晶セルの画素部における拡散板の平面模式図である。

【図8】微小配向領域の平面形状例の説明図である。

【図9】本発明による高分子分散液晶材料の薄膜から構成した拡散板の構造例を説明する断面模式図である。

【図10】本発明による液晶表示装置を用いて組み立てたTFT型液晶表示モジュールの構造例を説明する展開斜視図である。

【図11】本発明が適用されるアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示装置の一画素とその周辺を示す平面図である。

【図12】図11のL1-L1線で切断した断面図である。

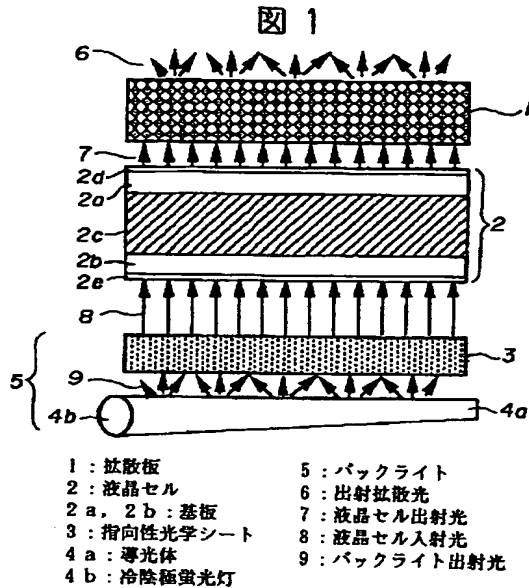
【図13】本発明による液晶表示素子を用いた液晶表示モジュールを組み込んだ電子機器の一例を説明する携帯型パソコンの外観図である。

【符合の説明】

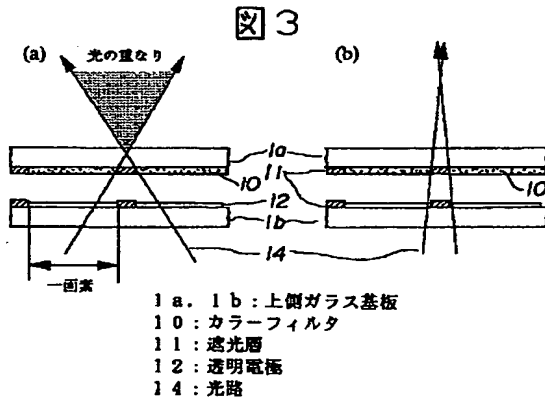
- 1 拡散板
- 2 液晶セル
- 2a、2b 透明ガラス基板

- 2 c 液晶層
 2 d, 2 e 偏光板
 3 プリズムシート等からなる指向性光学シート
 4 a 導光体
 4 b 冷陰極蛍光灯

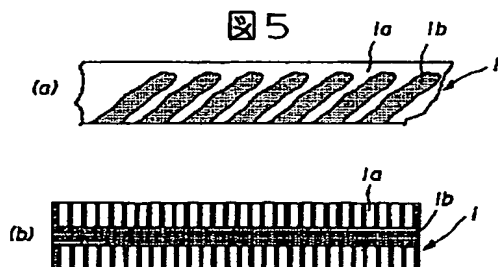
【図 1】



【図 3】

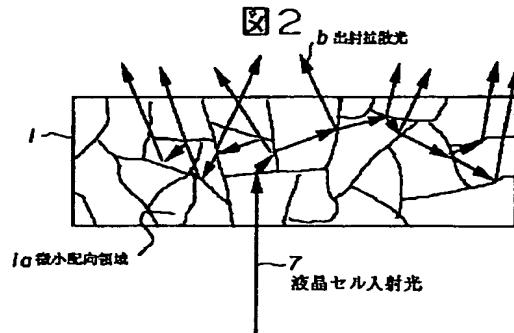


【図 5】

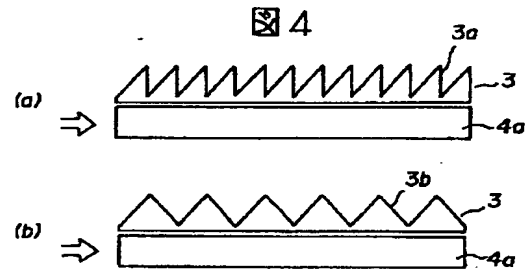


- 5 背面照明光源 (バックライト)
 6 液晶表示装置の出射光
 7 液晶セルの出射光
 8 液晶セルの入射光
 9 バックライトの出射光。

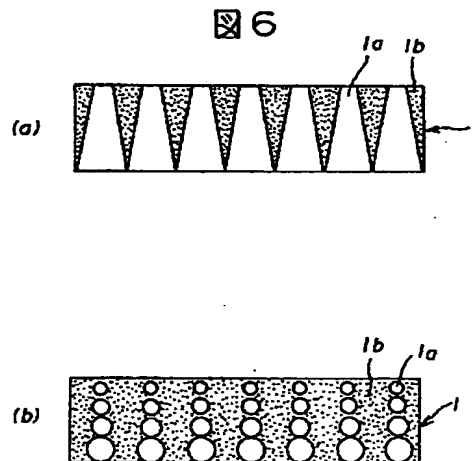
【図 2】



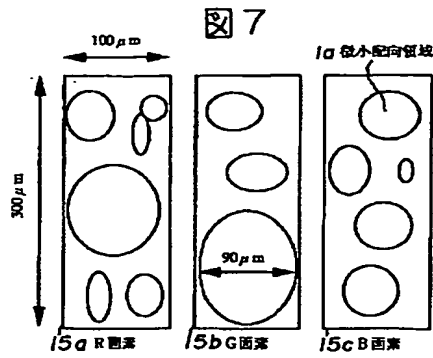
【図 4】



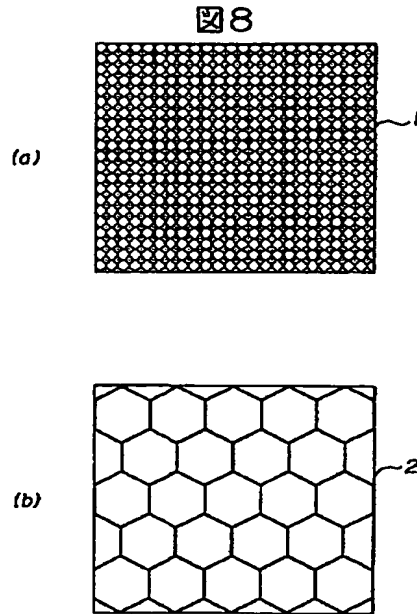
【図 6】



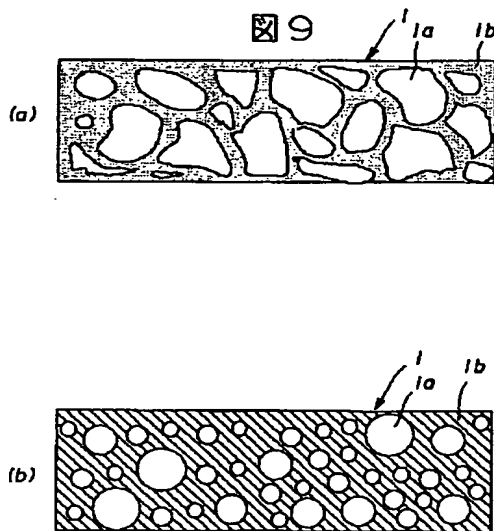
【図 7】



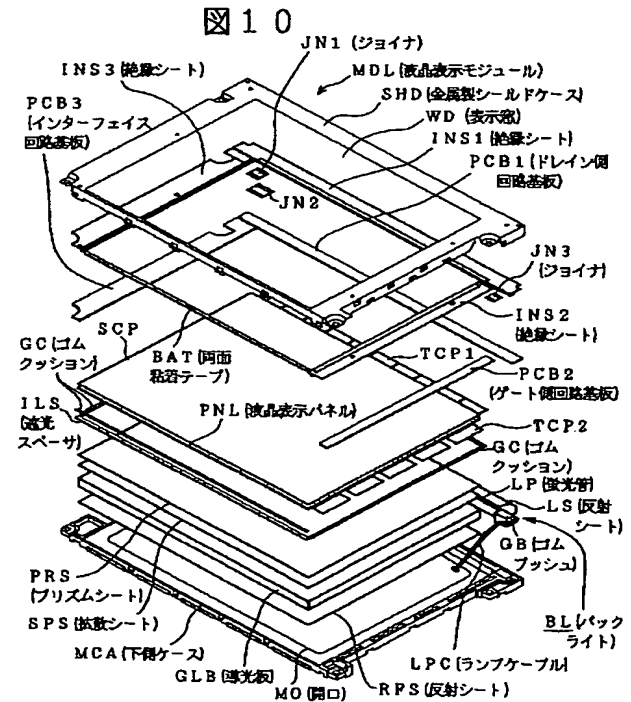
【図 8】



【図 9】

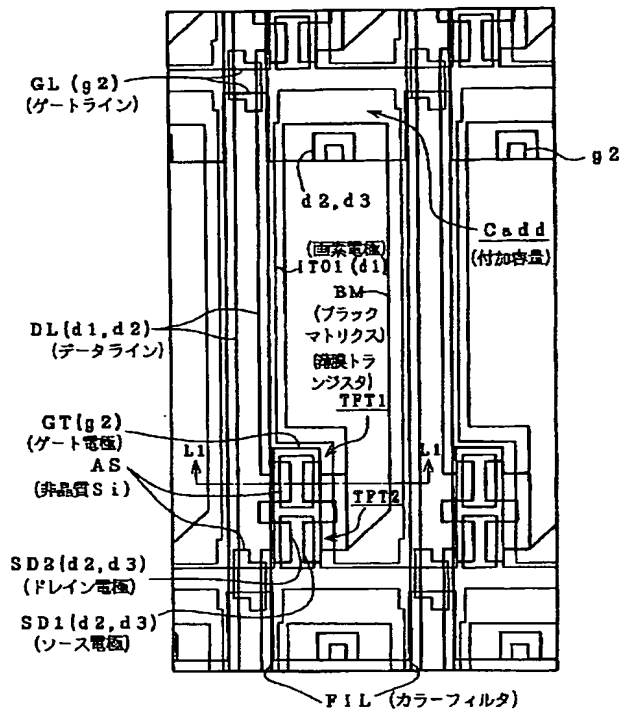


【図 10】



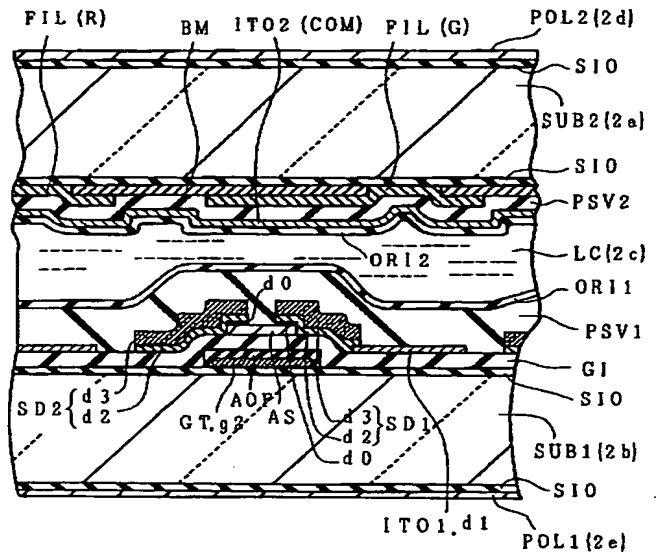
【図 1 1】

図 1 1



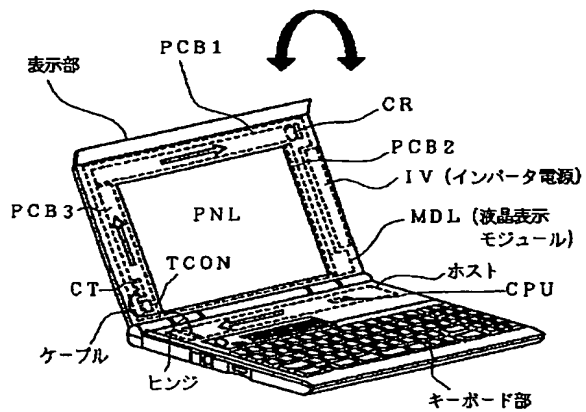
【図 1 2】

図 1 2



【図 1 3】

図 1 3



【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 1 2 月 2 7 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】対向配置された少なくとも一方が透明で、かつ電極を有した一对の基板と、前記一对の基板の間に封入された液晶層および前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セルと、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、

前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の光軸が無秩序に配向した高分子材料から構成されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】対向配置され、かつ電極を有した一对の透明基板と、前記一对の基板の間に封入された液晶層および前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セルと、前記液晶セルの一方の透明基板側に配置された背面照明光源と、前記背面照明光源から前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、

前記拡散板が屈折率異方性を有し、前記屈折率の異常光成分の光軸が無秩序に配向した高分子材料から構成されると共に、前記背面照明光源が指向性を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 において、前記拡散板中の屈折率の異常光成分の光軸が一軸配向した微小領域を形成し、かつ当該拡散板の厚み方向の平均値では当該光軸が無秩序に配向していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】請求項 1 または 2 において、前記拡散板の厚さが $500\mu\text{m}$ 以下、前記液晶層が誘電率異方性を有し、当該液晶層の厚み d および屈折率異方性 Δn の積 $d \cdot \Delta n$ が $0.2\mu\text{m} \sim 1.2\mu\text{m}$ 、かつ前記厚み d が $3.0\mu\text{m}$ 以下、前記屈折率異方性 Δn が 1.3 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】屈折率異方性を有し、かつ屈折率の異常光成分の光軸が無秩序に配向すると共に、厚さ方向に入射した光を散乱させる高分子材料から構成したことを特徴とする液晶表示装置用の拡散板。

【請求項 6】請求項 5 において、屈折率の異常光成分の

光軸が一軸配向した微小領域が形成され、かつ厚み方向の平均値では光軸が無秩序に配向していることを特徴とする液晶表示装置用の拡散板。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に視角変化によるコントラスト比、透過光輝度、色調変化が少ない液晶表示装置およびその拡散板に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】この種の液晶表示装置は、表示窓をもつ上フレームと、駆動回路基板を一体化した一对のガラス基板からなる液晶セルと、光拡散板と導光板等からなる導光体組立と、少なくとも一辺に線状のバックライト光源を搭載する中間フレームと、下フレーム等を有し、これらを上記の順で積層し、上記上フレームと下フレームとを連結固定してなるのが一般的である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】この種の液晶表示装置は、視角方向でコントラスト、透過光輝度あるいは色調に変化が起こることが知られている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の第 1 の発明の液晶表示装置は、対向配置された少なくとも一方が透明で、かつ電極を有した一对の基板と、前記一对の基板の間に封入された液晶層および前記一对の基板の間に一定のギャップを与えるスペーサを挟持してなる液晶セルと、前記液晶層を通過した透過光を拡散させる拡散板と、前記電極間に電圧を印加して前記液晶層の透過光量を変化させる制御手段と、前記液晶層の透過光量を変化させるための電圧波形を発生する駆動回路とを備え、前記拡散板が屈折率異方

性を有し、前記屈折率の異常光成分の光軸の前記拡散板の厚み方向の平均の軸方向が無秩序に配向した高分子材料から構成されることを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】そして、第5の発明の拡散板が、屈折率異方性を有し、かつ屈折率の異常光成分の光軸方向が無秩序に配向すると共に、厚さ方向に入射した光を散乱させる高分子材料から構成されたことを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】そしてまた、上記拡散板が、屈折率の異常光成分の光軸が一軸配向した微小領域を形成し、かつ厚み方向に異常光成分の光軸方向の平均値が無秩序に配向していることを特徴とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】上記拡散板1を設けたことで、屈折率の異常光成分の厚み方向の平均の光軸方向が無秩序に配向し、視野方向の変化に対してもコントラスト比、輝度、および色調を維持させることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】同図(a)において、従来のバックライトは指向性を有しないために、液晶セルの照明光の行路に広がりがあり、隣り合う画素からの出射光が重なり合って表示する文字や図形等の画像の線にぼけが発生する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】これに対し、同図(b)に示した本発明のバックライトを用いた場合には、その液晶セルの照明光の行路に広がり量が少なく、その広がり角度を基板に垂直な方向から $\pm 40^\circ$ 以内とすることで隣り合う画素からの出射光が重なることがなく、高精細の表示が得られる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】なお、指向性光学シート3として、上記のプリズムシートに代え、所謂マイクロレンズを形成したシートを用いることもできる。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】さらに、(3)前記拡散板1中に、屈折率の異常光成分の光軸が一軸配向した微小領域を形成し、かつ、当該拡散板の厚み方向の平均値では屈折率の異常光成分の光軸方向が無秩序になるように配向させる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】そして、各微小配向領域は隣り合う画素には重複しないようにすることによって、文字や図形等の画像にぼけやにじみが発生しなくなる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】さらに、本発明は下記のように実施できる。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】図9は本発明による高分子分散液晶材料の薄膜から構成した拡散板の構造例を説明する断面模式図であって、(a)は高分子材料の基板1b中に液晶材料1aを網目状に分散したもの、(b)は球形のカプセル状に分散したものである。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】以上のように、屈折率異方性を有する高分子材料で構成し、かつ屈折率の異常光成分の光軸方向が無秩序に配向した拡散板を液晶セルに積層したことで、

当該液晶セルの出射光角度が視角によらず平均化させることができ、何れの方角から見ても高品質の画像表示を得ることができる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】以下、本発明の実施例につき、さらに詳細に説明する。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】ツイスト角は、液晶層の閾値近傍の点灯状態が光を散乱する配向となることから最大値が制限され、 360° が上限である。走査線数が200本でもコントラストが十分に満足できるような白黒表示を可能とする液晶セルではツイスト角は $240^\circ \sim 260^\circ$ が好ましい。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】次に、本発明による液晶表示装置の適用例について説明する。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正内容】

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶セルの表示光の出射側に屈折率異方性を有し、当該屈折率の異常光成分の軸方向が無秩序に配向している拡散板を積層したことにより、また、この拡散板と共に、バックライトに上記液晶セル方向の指向性を持たせたこ

とによって、視角特性に優れ、かつコントラスト比が大きく、高輝度で色調変化の少ない高画質の液晶表示装置を提供することができる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 1 拡散板
- 2 液晶セル
- 2 a, 2 b 透明ガラス基板
- 2 c 液晶層
- 2 d, 2 e 偏光板
- 3 プリズムシート等からなる指向性光学シート
- 4 a 導光体
- 4 b 冷陰極蛍光灯
- 5 背面照明光源（バックライト）
- 6 液晶表示装置の出射光
- 7 液晶セルの出射光
- 8 液晶セルの入射光
- 9 バックライトの出射光。

【手続補正 23】

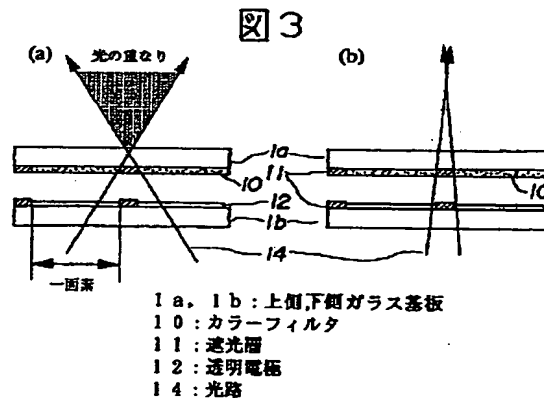
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 文倉 辰紀

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
 エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 間所 比止美

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
 エンジニアリング株式会社内